

المجموعة العلمية للصغار

النَّجْم

عَالَم
الْفَلَائِكِ



مراجعة

أحمد عبد الله فرهود

إعداد الدكتور

محمد حسني مصطفى

جميع الحقوق محفوظة لدار القلم العربي بحلب ولا يجوز إخراج هذا الكتاب أو أي جزء منه
أو طباعته ونسخه أو تسجيله إلا بإذن مكتوب من الناشر .



منشورات
دار القلم العربي بحلب

جميع الحقوق محفوظة

الطبعة الأولى

١٤١٩ هـ - ١٩٩٩ م

عنوان الدار

سورية - حلب - خلف الفندق السياحي

شارع هدى الشعراوي

هاتف : ٢٢١٣١٢٩ ص.ب. : ٧٨ / فاكس : ٢٢١٢٣٦١ - ٢١ - ٠٠٩٦٣

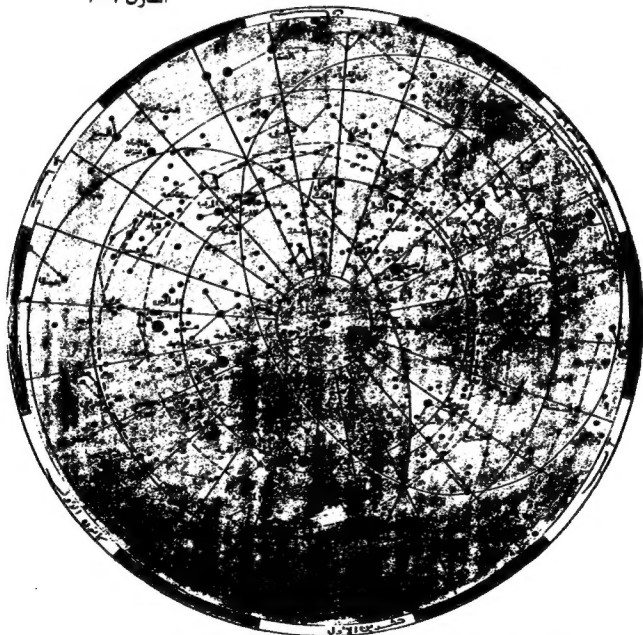
عالم الفلك

(٢)

« النجوم »

بسم الله الرحمن الرحيم

﴿وَالنَّجْمُ إِذَا هَوَىٰ﴾ النجم ١
 ﴿وَلَقَدْ زَيَّنَّا السَّمَاءَ الدُّنْيَا بِمَصَابِيحَ ، وَجَعَلْنَاهَا رُجُومًا لِلشَّيَاطِينِ ،
 وَأَعْتَدْنَا لَهُمْ عَذَابَ السَّعِيرِ﴾ الملك ٥
 ﴿وَالسَّمَاءِ وَالطَّارِقِ﴾ وما أدراك ما الطَّارِقُ ﴿النَّجْمُ الثَّاقِبُ﴾
 الطارق ١-٣



صورة الكوكبات والنجوم

وما أدراك ما الطارق ؟ (١)

النجوم أجرامٌ سماويةٌ ، في داخلها أفرانٌ طاقةٌ نوويةٌ هيدروجينيةٌ ، وهي مختلفةٌ في درجة بُعْدِها عنا ، وفي أحجامِها ، وكُتْلِها ، وألوانِها ، وتألُّقِها ، وهي تبدو لنا ثابتةٌ في مواقعِها ، لكنَّها في الحقيقة تتحرَّكُ بسرَّعةٍ .

هل الشمس نجمٌ ؟

نعم الشمسُ نجمٌ ، وهي تملأُ بالدَّفءِ والضيءِ ، ونحن - أهلُ الأرضِ - لانرى في السَّماءِ أشدَّ سطوعاً من الشمسِ ، وسببُ هذا أنَّها أقربُ إلينا من غيرها ، فهناك نجومٌ أشدُّ منها سطوعاً بمئاتِ المراتِ ، بل بألوفِ المراتِ ، ولكننا لانلمسُ ذلك بسببِ بُعْدِها السَّحيقِ عنا ، بينما كثيرٌ من النجومِ الأخرى هي أقلُّ سطوعاً من الشمسِ بسببِ صغرِ كُتْلِها ، وضعفِ عمليةِ صنعِ الطَّاقةِ بداخلِها .

عدد النجوم

إذا نظرنا بالعينِ المجردةِ إلى السماءِ في ليلةٍ غيرِ غائمةٍ فإننا نستطيعُ أن نرى ألفيَ نجمٍ ، لكنَّ طائفةً من هذه النجومِ لاتستمرُّ في الظهورِ طوَّالِ السَّنةِ ، في الوقتِ الذي تظهرُ أحياناً في ليالٍ أخرى نجومٌ غيرُ التي رأيناها ، ويمكن تحديدُ عددِ النجومِ التي تُرى خلالِ مدارِ السَّنةِ بستةِ آلافِ نجمٍ .

(١) الطارق : النجم ، لأنه يطرُقُ أو يظهرُ ليلاً .

أما إذا استخدمنا المناظير الكبيرة ، فإننا في إمكاننا أن نشاهد عندئذٍ ما يزيد على بليون نجم .

ومع أن الكون يحتوي على بلايين النجوم فإن الفراغ هو الأغلب فيه ، وتناثر في هذا الفراغ ملايين المجرات ، وفي كل مجرة آلاف الملايين من النجوم .

أبعاد النجوم

يُمكن قياس أبعاد النجوم اعتماداً على الاختلاف الزاوي الظاهري لها ، وذلك برصد موقع كل منها من مكانين على مدار الأرض خلال فترة ستة أشهر من السنة ، وهم يراعون أو قلّ يقدرون المسافة التي قطعها هذا النجم خلال هذه الأشهر ، ويُفيدون من علم المثلثات .

وتُعَدّ السنة الضوئية من أكثر وحدات القياس المستخدمة في أبعاد النجوم ، والسنة الضوئية هي المسافة التي يقطعها الضوء في سنة أرضية كاملة (سنة ضوئية = ٣٠٠,٠٠٠ كم/ثا \times ٣٦٥,٢٥ يوماً .

$$= ٩,٤٨٦,٧٢٠,٠٠٠,٠٠٠$$

\approx ٩,٥ تريليون كم تقريباً .

والشمس هي أقرب نجم إلينا ، وهي تبعد عنا مسافة (١٤٩,٥٩٨,٠٠٠ كم) ، أي ٨,٣ دقيقة ضوئية .

يليه في القرب منا نجم " قنطورس الفا " الذي يبعد عنا ٤,٢٧ سنة ضوئية ، أي يبعد عنا مسافة قدرها أضعافُ بُعد الشمس بـ (٣٠٠,٠٠٠) مرة . ثم يأتي بعد قنطورس نجم الشعرى اليمانية الذي يبدو في الليل أكثر تألقاً ، وهو يبعد عنا ٨,٧ سنة ضوئية .

ومن النجوم من يبعد عنا آلاف أو ملايين السنين الضوئية .

أضواء النجوم

يُشع كل نجم ، فيصيرُ ضوءاً ذاتياً ، ينتج من التفاعلات النووية التي تحدث بداخلها ، فعندما يتحولُ الهيدروجين إلى هيليوم - في النجم - فإن مقدار ١٪ من كتلة النجم تتحولُ إلى طاقة ، وهي طاقة تورث النجم حرارة في داخله تبلغ ملايين الدرجات ، وتورثه حرارة عند سطحه الخارجي تفاوت ما بين (٣٠٠٠) في بعض النجوم ، وثلاثين ألف درجة مئوية ، بحسب نوع النجم وكتلته (١)

والوقود الهيدروجيني الذي يتحول إلى طاقة في كل ثانية تمر على نجوم الكتلة السماوية العظيمة نحسُ بآثره في شيئين :

- ١- تألق في النجوم ، وهو تألق يظهر في النجوم البادية لنا بأعيننا المجردة أو بأجهاز ، ولا يظهر لنا في النجوم النائية التي لانراها ، لكنه فيها .
- ٢- النور الذي يصل منها إلينا . لكن هذا النور ليست منبعثاً من قوره على التو ، وإنما انطلق من تلك النجوم منذ أمد بعيد ، قد يزيد على عدة سنوات ضوئية .

هذه الأضواء تتوافد علينا ليل نهار ، بيد أننا لانراها إلا في الليل ، لأن الشمس - لأقاربها منا - تُرسلُ بأشعتها على تلك الأضواء ، خلال النهار فتبديدها . وهذه الظاهرة التي هي بديهية في علم الفلك خافية على كثير من الناس

(١) إذا تحول (باوند) واحد (الباوند = ٠,٤٥٤ كغ) من هيدروجين إلى هيليوم ، فإنه يعطي طاقة تعادل الطاقة المنبثقة من احتراق عشرة آلاف طن من الفحم .

بل أكثرهم ، إذ يظنون أن معنى طلوعها وغياها هو ظهورها للوجود وعدمه ، لا بدؤها للنظر وامتناعه .

وتألق النجوم- ويسمى أيضاً تألؤها ، وبريقها ، وسطوعها ، وخفقاتها ، ولمعانها - قد يعدل تألق الشمس وسطوعها ، وقد يقل عنه بمقدار $\frac{1}{10000}$ أو أقل ، بحيث يصل إلى $\frac{1}{50000}$ ، بينما يشأى^(١) الإرسال الشعاعي لفريق من النجوم إرسال الشمس بمقدار عشرة آلاف مرة ، أو يزيد . ويُقدر لمعان النجوم بمقياس مكينود Magnitude .

وكما رأينا من قبل فلمعان النجوم كما يبدو لنا يعتمد على عاملين ،
أ- لمعانه الفعلي ، أو الحقيقي .

ب- بُعده عنا .

ولمعان النجم الحقيقي يسمونه القدر المطلق . وقد اعتمدت مسافة ١٠

بارسك لتقدير لمعان النجم الحقيقي . والبارسك = ٣,٢٦ سنة ضوئية .

أما لمعان النجم كما يبدو لنا حين النظر إليه من سطح الأرض فيدعى بالقدر الظاهري .

ويمكن تقسيم نجوم السماء بحسب قوة لمعانها كما تشاهده العين إلى ست

مجموعات .

والجموعة الأولى ، أقواها وأشدّها لمعانا ، وعددها عشرون نجماً ، وإليك

جدولاً بأسمائها وأسماء كوكباتها وقدرتها المطلق والظاهري ، وبُعدها عنا بالسنوات الضوئية .

(١) يشأى : ييز ، يسبق ، يفوق .

اسم النجم	الكوكبة	القَدْر المُنْطَلَق	القدر الظاهري	المسافة بالسنوات الضوئية
الشعرى اليمانية	الكلب الأكبر	١,٣ +	١,٦ -	٨,٧
سهيل	الجَوْجُؤ	٥,٥ -	٠,٩ -	٣٠٠,٠
الفا قنطورس	قنطورس	٤,٧ +	٠,١	٤,٣
النَّسر الواقع	الثَّلياق	٠,٥ +	٠,١	٢٦,٥
العَيوق	ممسك الأعنة	٠,٥ -	٠,٢	٤٥,٠
السَّمَاك الرامح	العواء	٠,٠	٠,٢	٣٦,٠
الرَّجل	الجبار	٦,٢ -	٠,٣	٦٥٠,٠
الشعرى الشامية	الكلب الأصغر	٢,٨	٠,٥	١١,٣
آخر النهر	النهر	٢,٦ -	٠,٦	١٤٠,٠
بيتا قنطورس	قنطورس	٤,٣ -	٠,٩	٣٠٠,٠
النَّسر الطائر	العقاب	٢,٤ +	٠,٩	١٦,٥
منكب الجوزاء	الجبار	٥,٦ -	٠,٩	٦٥٠,٠
نعيم	الصليب الجنوبي	٢,٧ -	١,١	٢٢٠,٠
الدَّبران	الثور	٠,٥ -	١,٢	٦٨,٠

اسم النجم	الكوكبة	القَدْرُ المُطْلَق	القدر الظاهري	مسافة بالسنوات الصوئية
رأس التوعم المؤخّر	الجوزاء	١,٠ +	١,٢	٣٥,٠
السماك الأعزل	العذراء	٠,٣,٢ -	١,٢	٢٢٠
قلب العقرب	العقرب	٤,٥ -	١,٢	٤٠٠
فم الحوت	الحوت الجنوبي	٢,١	١,٣	٢٣
الذئب	الدجاجة	٠,٧ -	١,٣	١٥٠٠
قلب الأسد	الأسد	١,٠ -	١,٣	٨٤

أحجام النجوم ، وكثافتها

تختلف أحجام النجوم كثيراً ، كاختلاف كتلتها ، فمن النجوم ما يقل حجمه عن حجم أصغر كواكب المجموعة الشمسية ، لأن بعضها لا يتعدى قطره (١٥٠٠ كم) ، كما في نجوم الأقزام البيضاء .

بينما يفوق بعض النجوم حجم الشمس بمئات المرات ، كما في نجوم العمالقة الحمراء ، فنجم قلب العقرب ، وهو من نجوم العمالقة الحمراء ، يكبر الشمس بـ (٢٩٠) مرة . وهناك نجوم أخرى أكبر من الشمس بألاف المرات . وعلى هذه الشاكلة تتفاوت كثافة النجوم أو أوزانها النسبية تفاوتاً كبيراً ، إذ النجوم ذوات كتل غازية ، وكثافة النجم هي كمية المادة الغازية المتوفرة ضمن حجمه ، ويُلاحظ أن كثافة النجم تخفّ عموماً كلما كبر حجمه ، والعكس صحيح .

فنجم قلب العقرب كثافته منخفضة جداً تقل عن ١/٢٠٠٠ من كثافة الهواء .

فنجـم قلب العـقرب كـثافته منخـفضة جدّاً تـقل عن ١/٢٠٠٠ من كـثافة
الهواء .

ونجـم منكب الجوزاء الذي يكبر الشمس بمائتين وخمسين مرّة لانتـجاوز
كثافته ١/١٠٠,٠٠٠ من كثافة الشمس .

ونُـمّة نجـوم كثافتها عالية جدّاً إلى حدّ نـستغـريه ، كبعض النجوم البيضاء
القزمية التي تصل كثافتها إلى ضعف كثافة الفولاذ بألف مرّة .

فنجـم كـوبـر Kuiper قـرّم أبيض بلغت كثافته حدّاً صارت البوصة المكعبة
الواحدة منه ترن مئات الأطنان (البوصة المكعبة الواحدة = ١٦,٣٩ سم^٣) .

حركات النجوم

كلّ النجوم في حركة نسبية بينها ، فالشمس تتحرّك بمعدّل ١٩ كم/ثا
باتجاه كوكبة الجاثي .

وفي كوكبة الثور نجـوم تتحرّك بمعدّل ٥٠ كم/ثا .

ونجـم السماك الرامح في كوكبة العواء يتحرّك بسرعة ١٣٥ كم/ثا .

ومن النجوم من يتحرّك حركة أسرع من هذا الرقم .

ونجـوم الكوكبة الواحدة قد يكون لها أكثر من اتجاه ، لكنّها مركزاً عامّاً

تدور حوله وهي تتحرّك في الفضاء .

والمدار الفلكي الذي تسبح فيه النجوم في دّورة لها ، ينزاح عن المدار

الذي قبله ، والمدار الذي بعده ، انزياحاً مقدّراً .

ألوان النجوم

تختلف ألوان النجوم تبعاً لدرجة حرارة أسطحها ، وتتراوح ما بين اللون الأبيض المائل إلى الزرقة إلى اللون الأحمر الطُرْبوشي (الحمري) .

وبسبب أن اللون عاملٌ يشير إلى درجة حرارة النجم قامت دراساتٌ بتصنيف النجوم إلى مجموعاتٍ مختلفة وفق درجات حرارتها ولونها ، أي حسب أطرافها .

ففي النجوم المنخفضة الحرارة مركباتٌ كيميائية بسيطة ، ولذلك تكون فيها عملية الإثارة والتأين ضعيفة .

وفي النجوم المرتفعة الحرارة نجد طيفها يكشف عن جزيئات أقل ، وعن تكون الذرات من عناصرٍ خاضعة لعملية الإثارة (التحريض) والتأين ، لأن الذرات المتأينة تفقد من تكوينها إلكتروناتٌ أو أكثر .

وعلى أساس دراسة أطراف النجوم ، صُنِّفَت النجوم إلى سبع مجموعاتٍ رئيسية تكشف علاقة طيف النجم بلونه الغالب ، ودرجة حرارة سطحه ، ورُمِزَ لتلك المجموعات ب : (م - ك - ج - ف - أ - ب - و) ^(١) .

فأسفل القائمة مجموعة (م) ، وهي أشد برودة .

وأعلىها مجموعة (و) وهي أشد حرارة .

وقسمت كل مجموعة إلى عشرة غاذج فرعية ، تبدأ من الصفر ، وتنتهي

برقم (٩) .

وبيّن الجدول التالي النماذج الطيفية الرئيسية ، ودرجة حرارة النجم ، ولونه ، ومثالاً عنه :

(١) هذه النماذج الطيفية السبعة تضم ٩٩٪ من النجوم .

رمز لمجموعة	درجة النجم (م)	اللون الغالب	الخاصة الطيفية	مثال
و	أكبر من ٣٠,٠٠٠	أزرق	تأين غازي شديد	أنتا الجبار
ب	١٠,٥٠٠ - ٣٠,٠٠٠	أبيض مُزرق	خطوط هيليوم محايدة شديدة	رجل الجبار، السماك الأعزل
أ	٧,٥٠٠ - ١٠,٥٠٠	أبيض	سيادة خطوط الهيدروجين	الشعري اليمانية
ف	٦٠٠٠ - ٧٥٠٠	أبيض مصفر	تناقص خطوط الهيدروجين وتزايد الخطوط المعدنية	سهيل
ج	٥٠٠٠ - ٦٠٠٠	أصفر	سيادة خطوط معدنية	الشمس العبوق
ك	٣٥٠٠ - ٥٠٠٠	برتقالي	بروز الخطوط المعدنية وضعف في خطوط الهيدروجين	الدبران
م	أقل من ٣٥٠٠	أحمر	وجود أكسيد التيتانيوم وضعف اللون البنفسجي	رأس الثورم المؤخر قلب العقرب

أهم نجوم السماء

الثُرَيَّا :

هي مجموعة من النجوم تلمع ضمن برج الثور مزينة السماء بمظهرها الجذاب ، وهي تزيد على مائة وعشرين نجماً ، لكن القدماء ماؤوا منها سبعة أنجم ، سموها الأخوات السبع^(١) .

والثُرَيَّا من نجوم الشتاء الشديدة الوضوح ، وهي قريبة من السَّمْت ، ويقول فيها امرؤ القيس :

إذا ما الثُرَيَّا في السماء تعرّضت
تعرّض أثناء الوشاح المفصل

(١) أخذ نجوم الثُرَيَّا لمعاناً في أيامنا ستة لامية .

ويبدو أنهم سمّوها الثريا من الثروة ، والثراء ، لاقترانها بالمطر الوفير والخير الكثير .

العيّوق :

نجم من كوكبة مُمّسك الأُغنية ، يبعد عنا ستاً وأربعين سنةً ضوئية (١) وموقعه في الشمال من مجموعة الثريا . والعيّوق نجم ضخم يبلغ قطره حوالي ١٤ ألف مليون كم ، لكن كثافته منخفضة جداً ، ودرجة حرارة سطحه مقاربة لدرجة حرارة سطح الشمس ، ولونه قريب من لونها .

الدبران :

أسطع نجوم كوكبة الثور ، ضخم الحجم ، أحمر اللون ، متغيّر اللمعان ، يبعد عنا ٦٨ سنةً ضوئية ، وهو يطلع بعد طلوع الثريا بحوالي ١٥ دقيقة ويغيب بعد غيابها ، أي أنه في دبر الثريا ، ولذلك سُمي الدبران .

وهو يطلع في حزيران في الصّباح الباكر ، ويظهر في الشتاء (تشرين الأول) بعد غروب الشمس .

الفرقدان :

نجمان من نجوم كوكبة الدب الأصغر ، يقعان في أقصى السماء الشمالية ، ويعرفان بحارسي القطب . لأنهما أسطع نجمين بعد نجم القطب في هذه الكوكبة ، وهما يدوران معه باستمرار وكأنهما يحُرسانه ، ويبدو أحدهما ، وهو أشدهما ضياءً واسمه نجم كوكب ، بلون برتقالي ، بينما يدور الآخر ، وهو أخفهما واسمه الفرقد ، بلون برتقالي مائل للبياض .

(١) السنة الضوئية = (٢,٨٩٢,٧٨٠,٠٠٠,٠٠٠ كم) .

ولأنهما لا يغيبان في نصف الكرة الشمالي ، فإن الناس يتخذونهما دليلاً
للمجته ، مثل نجم القطب .

الشعرى اليمانية (١) :

الشعرى اليمانية إحدى نجوم كوكبة الكلب الأكبر ، وهي أسطع نجوم
السماء ، لمن ينظر إليها من الأرض . وتسمى أيضاً باسم نجم الكلب الكبير
(سيريس)

والشعرى اليمانية من نجوم السماء الجنوبية ، وهي ضخمة الحجم أكبر
من الشمس آلاف المرات ، غير أنها بعيدة أكثر من بعد الشمس عنا بسبعة
آلاف مرة (بُعدها ٨,٧ سنة ضوئية) ، ولونها أبيض يضرب إلى الزرقة .

والشعرى اليمانية من النجوم المزدوجة ^(٢) ، إذ يتبعها نجم خافت لا يرى
بالعين المجردة ، يسمى الجرو ، وكثافته عالية جداً ، حتى إن مقدار ملعقة شاي
من مادته تزن حوالي طن . والجرو من الأقزام البيضاء . وقد شرف الله عز وجل
هذا النجم فذكره في كتابه العزيز في قوله : ﴿ وأنه هو رب الشعرى ﴾ .

النجم ٤٩

(١) وصفت باليمانية تمييزاً لها من نجم الشعرى الشامي .

(٢) تنتشر النجوم في السماء بتشكيلات متنوعة ، فبعضها فرادى مثل شمسنا ، والسمالك الرامح ، والنسر
الواقع ...

وبعضها يبدو ضمن تشكيلات نجمية مضاعفة (ثنائية ، ثلاثية ، رباعية ...) كما في الشعرى
اليمانية ، وقلب العقرب ..

والنجوم الثنائية هي نظام من نجمين يدور أحدهما حول الآخر في مدارات تشكلها جاذبيتهما
المتبادلة ، وإن حوالي ٥٠٪ من النجوم لها رفيق أو أكثر معها ، وغالباً ما تدور النجوم حول رفاقها على
مسافة يبلغ من قربها أنها تبدو وكأنها معها نجم واحد ، بينما هي نجوم ثنائية أو ثلاثية ..

سهيل :

هو ثاني أقوى النجوم تألقاً ، بعد الشعرى اليمانية ، ولكنه أبهى نجوم السماء ، بسبب جمال لونه ، إذ تتألق حرته المسجاة على أرضية مصفرة . وهو نجم جنوبي يقع على طول امتداد أخته الشعرى اليمانية وأفضل مناطق رؤيته في البلاد العربية الجزيرة العربية .

وسهيل من كوكبة الجوزجور ، ويبعدُ عنا كثيراً ، وأقل تقدير لهذا البعد هو ٢٣٠ سنة ضوئية .

السمكان :

وهما نجمان أحدهما السماك الراح ، من كوكبة العواء ، وهو نجم شمالي .

والآخر هو السماك الأعزل ، من كوكبة العذراء ، وهو نجم جنوبي .
وسمياً كذلك لسموكلهما في السماء ، أي لارتفاعهما في كبد السماء ، وهما من نجوم الربيع المتألقة ، إذ يظهر في آذار حتى نهاية أيلول .
ونجم السماك الراح أشد النجوم الشمالية لمعاناً ، ولونه برتقالي . أما السماك الأعزل فأبيض ناصع .

القطب :

هو ذيل الدب الأصغر ، وحركته محدودة ، ومن هنا كان دليلاً على جهة الشمال ، لأنه يتألاً في المنطقة المعتمدة المحيطة بقطب السماء الشمالي ، ولونه أبيض ، وهو بعيد عنا بعداً حقيقياً يقدر بأربعمئة وسبعين سنة ضوئية ^(١) .

(١) أفادت في هذا البحث من كتاب بروج السماء للدكتور علي موسى (دار دمشق) .